

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-99448

(P2002-99448A)

(43)公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

|                           |       |               |             |
|---------------------------|-------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード(参考)  |
| G 0 6 F 11/30             |       | C 0 6 F 11/30 | A 5 B 0 4 2 |
| 11/34                     |       | 11/34         | S 5 B 0 8 9 |
| 13/00                     | 3 5 1 | 13/00         | 3 5 1 N     |

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-286509(P2000-286509)

(71)出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ  
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(22)出願日 平成12年9月21日 (2000.9.21)

(72)発明者 坂田 祐司  
東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会  
社エヌ・ティ・ティ・データ内(72)発明者 吉谷 文徳  
東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会  
社エヌ・ティ・ティ・データ内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外2名)

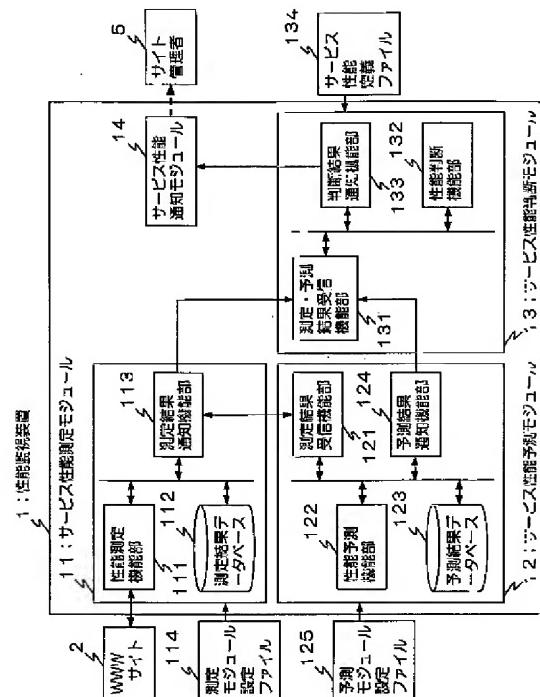
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 性能監視装置、及びその方法

## (57)【要約】

【課題】 外部条件によるWWWサイトの性能の変動を事前に予測し、その結果から予防的な対処を行うことで、WWWサイトの定められた性能を維持する性能監視装置を提供する。

【解決手段】 サービス性能測定モジュール1.1において、定期的にレスポンスタイムを計測し、測定結果データベース1.1.2へ蓄積する。次に、サービス性能予測モジュール1.2において、取得したデータから指定された予測時刻のレスポンスタイムを予測する。レスポンスタイムの予測値が算出できたら、サービス性能判断モジュール1.4において、レスポンスタイムの計測値、予測値を取得し、予め定められた保証値と比較する。その結果、レスポンスタイムの予測値が保証値を満足しないと判断した場合、サービス性能通知モジュール1.4を介して、登録されている通知先に、登録されている方法によって性能の悪化を通知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インタフェース装置を介してコンピュータネットワークに接続された一つ、または複数の装置により情報を提供する情報提供システムの性能を監視する性能監視装置であって、  
予め指定された時間間隔で前記情報提供システムの性能を計測し、性能測定結果を時系列に記録する性能測定手段と、  
前記性能測定手段の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予測手段と、  
前記性能予測手段の予測した前記予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に前記保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断手段と、  
を設けたことを特徴とする性能監視装置。

【請求項2】 前記性能予測手段は、  
前記性能測定手段の計測した時系列の前記性能測定結果の回帰分析により求めた予測モデルから、指定時間後の予測性能を求めることが特徴とする請求項1に記載の性能監視装置。

【請求項3】 前記性能予測手段は、  
回帰分析時に複数の回帰モデルを同時に計算し、前記性能測定結果との相関係数が最も高い回帰モデルを予測モデルとして使用することを特徴とする請求項2に記載の性能監視装置。

【請求項4】 前記性能判断手段は、  
予め指定された時間間隔で、自動的に前記予測性能と前記保証性能の比較を行い、指定された時間後に前記保証性能を維持できるか否かを判断することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の性能監視装置。

【請求項5】 前記性能判断手段が、指定された時間後に前記保証性能を維持できないと判断した場合、  
前記性能監視装置の外部へ該判断結果を通知する性能通知手段を更に設けたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の性能監視装置。

【請求項6】 前記情報システムの性能は、  
前記情報提供システムへの情報開示要求に対して、前記情報提供システムが情報を開示するまでの前記情報提供システムのレスポンスタイムであることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の性能監視装置。

【請求項7】 インタフェース装置を介してコンピュータネットワークに接続された一つ、または複数の装置により情報を提供する情報提供システムの性能を監視する性能監視方法であって、  
予め指定された時間間隔で前記情報提供システムの性能を計測し、性能測定結果を時系列に記録する性能測定処理と、  
前記性能測定処理の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予

測処理と、

前記性能予測処理の予測した前記予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に前記保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断処理と、  
を含むことを特徴とする性能監視方法。

【請求項8】 前記性能予測処理は、  
前記性能測定処理の計測した時系列の前記性能測定結果の回帰分析により求めた予測モデルから、指定時間後の予測性能を求めることが特徴とする請求項7に記載の性能監視方法。

【請求項9】 前記性能予測処理は、  
回帰分析時に複数の回帰モデルを同時に計算し、前記性能測定結果との相関係数が最も高い回帰モデルを予測モデルとして使用することを特徴とする請求項8に記載の性能監視方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、外部条件によるWWW(World Wide Web)サイトの性能の変動を事前に予測し、その結果から予防的な対処を行うことで、WWWサイトの定められた性能を維持する性能監視装置、及びその方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、WWWを介したビジネスが急激な勢いで立ち上がりつつあるとしている。このようなWWWサイトにおいては、顧客の確保、維持のため、高性能で信頼性のあるサービスを提供することは不可欠と考えることができる。そのため、現在、顧客に対して、そのWWWサイトのサービス品質を定量的に設定し、それを遵守するようなSLM(Service Level Management)と言われる運用管理手法が注目されている。このような定められた一定品質のサービスを維持するためには、なんらかの障害に対して、事後的な対応を行うのではなく、問題が発生する前に予防的な対処を行う必要がある。従来、このような性能監視を行う装置は以下の3種類に大別できる。

## (1) サーバリソースの性能監視及びリソースの障害対処を行うもの

このようなカテゴリに分類される性能監視装置は、一般的にサーバ、ネットワーク機器など、WWWサイトの構成要素の個別な性能監視を行う。そして監視項目の値が予め決められた値を超えるとアラームを発生し決められた対処を行う製品である。

## (2) サービスの性能監視を行うもの

このカテゴリに分類される性能監視装置は実際にWWWサイトの顧客が体験したWWWサイトの品質データ(レスポンスタイム値など)を蓄積し、その解析やレポートを行うものである。このような装置には取得された品質データの傾向を分析し、予測するような装置も存在する

が、それらは、事後的な結果レポートとして示されるものである。

### (3) クライアントサーバシステムでの運用、保守支援を行うもの

これには、特開平10-083382号公報に開示されている技術がある。この性能監視装置は一般的な分散システムにおいて業務レベルでの性能管理を行うことを目的としており、将来的な性能の状態を予測する方法を提案している。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、なんらかの障害に対して、事後的な対応を行うのではなく、問題が発生する前に予防的な対処を行うことを目的とすると、上述の従来の性能監視を行う装置は、以下の問題があった。すなわち、上述の(1)に分類される性能監視装置は、本来管理が必要なWWWサイトとしての性能の監視項目を設定できないため、設定者が個々の構成要素の監視項目をWWWサイトの性能に適合するように体験や感覚で設定するしかないという問題があった。また、上述の(2)に分類される性能監視装置は、事後的な結果レポートとして示された品質データでは、何らかの外部条件の変化により突然的に性能が悪化した場合、それらに対してリアルタイムに分析を行い、その対処を行うことができないという問題があった。更に、上述の(3)に分類される性能監視装置では、システムを構成する個々のリソースの状態を予測することにより、業務レベルでの性能を導出する方式を提案しているが、リソースの状態と業務レベルの性能の関連が明白であることを前提としていることから、上述の(1)に分類される性能監視装置と同様の問題を持っている。更に、予測する方式が何例か示されているが、この装置においてはどのような方式が適切かが明白であり、最適な予測手法を選択できる事が前提となっている。従って、社内システムのようにその利用状況がおおよそ把握できるシステムの場合は有効であるが、インターネットによって接続され、不特定顧客に対するサービスを提供するようなWWWサイトの場合、適切な方式がわからない可能性があり、問題があった。

【0004】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、外部条件によるWWWサイトの性能の変動を事前に予測し、その結果から予防的な対処を行うことで、WWWサイトの定められた性能を維持する性能監視装置を提供することを目的とする。より具体的には、

(1) WWWサイトの顧客が経験する性能値を監視し、その品質を直接的に管理対象にする。

(2) 監視する性能値データをもとにリアルタイムに性能変動を予測する。

(3) 最適な予測手法を自身で判断し選択する。

ことにより、性能の変動を事前に予測し、その結果から予防的な対処を行うことで、WWWサイトの定められた

性能を維持する性能監視装置、及びその方法を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明は、インターフェース装置を介してコンピュータネットワークに接続された一つ、または複数の装置により情報を提供する情報提供システムの性能を監視する性能監視装置であって、予め指定された時間間隔で情報提供システムの性能を計測し、性能測定結果を時系列に記録する性能測定手段と、性能測定手段の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予測手段と、性能予測手段の予測した予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断手段とを設けたことを特徴とする。

【0006】本発明は、上記性能監視装置において、性能予測手段は、性能測定手段の計測した時系列の性能測定結果の回帰分析により求めた予測モデルから、指定時間後の予測性能を求めることが特徴とする。

【0007】本発明は、上記性能監視装置において、性能予測手段は、回帰分析時に複数の回帰モデルを同時に計算し、性能測定結果との相関係数が最も高い回帰モデルを予測モデルとして使用することを特徴とする。以上の構成により、測定したデータの傾向を再現する最適な予測モデルにより、指定した時間後の性能を予測することを可能とする。

【0008】本発明は、上記性能監視装置において、性能判断手段は、予め指定された時間間隔で、自動的に予測性能と保証性能の比較を行い、指定された時間後に保証性能を維持できるか否かを判断することを特徴とする。以上の構成により、いつも最新の性能判断結果を自動的に取得することを可能とする。

【0009】本発明は、上記性能監視装置において、性能判断手段が、指定された時間後に保証性能を維持できないと判断した場合、性能監視装置の外部へ該判断結果を通知する性能通知手段を更に設けたことを特徴とする。以上の構成により、指定した時間後の性能を予測し、もし予測された性能が予め定められた性能の保証値を満たさないと判断した場合、情報提供システムの管理者や、その他情報提供システムの性能を監視するシステム・装置へ判断結果を通知し、問題が発生する前に早急な対策を講じることを可能とする。

【0010】本発明は、上記性能監視装置において、情報システムの性能は、情報提供システムへの情報開示要求に対して、情報提供システムが情報を開示するまでの情報提供システムのレスポンスタイムであることを特徴とする。

【0011】本発明は、インターフェース装置を介してコンピュータネットワークに接続された一つ、または複数

の装置により情報を提供する情報提供システムの性能を監視する性能監視方法であって、予め指定された時間間隔で情報提供システムの性能を計測し、性能測定結果を時系列に記録する性能測定処理と、性能測定処理の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予測処理と、性能予測処理の予測した予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断処理とを含むことを特徴とする。

【0012】本発明は、上記性能監視方法において、性能予測処理は、性能測定処理の計測した時系列の性能測定結果の回帰分析により求めた予測モデルから、指定時間後の予測性能を求めるこことを特徴とする。

【0013】本発明は、上記性能監視方法において、性能予測処理は、回帰分析時に複数の回帰モデルを同時に計算し、性能測定結果との相関係数が最も高い回帰モデルを予測モデルとして使用することを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。まず、図15により本実施の形態の性能監視装置が用いられるシステム全体の構成例を説明する。図15において、符号1は本実施の形態の性能監視装置である。符号2は、性能監視対象のWWWサイトであって、アクセスするクライアントに対して情報を開示する情報提供システムである。符号3は、クライアント（WWWサイト2の顧客）である。符号4は、WWWサイト2とクライアント3を接続するインターネット（コンピュータネットワーク）である。また、WWWサイト2は、WWWサーバ21と、コンテンツデータベース22と、ネットワーク機器23とから構成されている。WWWサーバ21は、クライアント3からの情報開示要求を受け付け、該当する情報をクライアント3に対して提供する。コンテンツデータベース22は、WWWサイト2が提供する情報コンテンツを予め記録するデータベースである。ネットワーク機器23は、インターネット4とWWWサーバ21を接続するルータを含むコンピュータネットワーク用のインターフェース機器である。図15では、クライアント3がインターネット4を介してWWWサイト2へアクセスし、情報の開示を要求すると、WWWサイト2は、コンテンツデータベース22の中から要求された情報を抽出し、WWWサーバ21により提供する。性能監視装置1は、クライアント3が出力する情報開示要求と同様の信号をWWWサイト2へ送出し、WWWサイト2から要求した情報が提供されるまでのレスポンスタイムをサービス性能として計測する。

【0015】次に、図1を用いて本実施の形態の性能監視装置を説明する。図1は、本実施の形態の性能監視装置1の詳細な構成を含むブロック図である。図1におい

て、符号1は、図15と同様、本実施の形態の性能監視装置である。符号2は、図15と同様、情報を提供するWWWサイトである。符号5は、WWWサイト2の管理者である。また、性能監視装置1は、サービス性能測定モジュール11と、サービス性能予測モジュール12と、サービス性能判断モジュール13と、サービス性能通知モジュール14とから構成されている。

【0016】サービス性能測定モジュール11は、予め指定された時間間隔でWWWサイト2のレスポンスタイムを計測し、時系列に記録する性能測定手段であって、更に細かく性能測定機能部111と、測定結果データベース112と、測定結果通知機能部113とから構成されている。性能測定機能部111は、測定モジュール設定ファイル114により指定される測定条件に従い、指定されたWWWサイト2のレスポンスタイムを測定し、性能測定結果として時系列データを記録する。測定モジュール設定ファイル114の一例は、図2に説明するように、測定の対象となるWWWサイト、測定時の計測時間間隔、どのサービスに対する測定を行うかを定義した計測サービス定義等が指定される。性能測定機能部111は、測定の対象となるWWWサイトと計測サービス定義から、性能を測定する一連のWWWリソースURL

(1) <http://www.nttdata.co.jp/index.htm>

(2) <http://www.nttdata.co.jp/search.htm>

(3) <http://www.nttdata.co.jp/searchResult.cgi>

を導出し、上記URLで示されるWWWリソースを順に取得し、取得にかかった時間をレスポンスタイムとして計測する。測定結果データベース112は、性能測定機能部111が測定した時系列データを、測定日時に関連づけて、測定したサービス項目毎に記録するデータベースである。測定結果データベース112に記録された性能測定結果の一例を図3に示す。図3では、情報検索サービスと物品購入サービスのそれぞれについて、計測時間間隔毎の測定データが記録されている。測定結果通知機能部113は、測定結果データベース112に記録された性能測定結果の時系列データをサービス性能予測モジュール12へ、最新の測定結果をサービス性能判断モジュール13へ通知する。

【0017】サービス性能予測モジュール12は、サービス性能測定モジュール11の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予測手段であって、更に細かく測定結果受信機能部121と、性能予測機能部122と、予測結果データベース123と、予測結果通知機能部124とから構成されている。測定結果受信機能部121は、サービス性能測定モジュール11から送出される性能測定結果の時系列データを受信する。性能予測機能部122は、予測モジュール設定ファイル125により指定される予測条件に従って、サービス性能測定モジュール11から受信した性能測定結果の予測処理を行う。予測モジュール設

定ファイル125の一例は、図4に説明するように、予測結果を得る時間間隔を指定した予測間隔、予測する現在からの経過時間を指定する予測範囲、予測に利用する過去の時間範囲を指定する履歴範囲、予測に使用する登録されている予測モデル等が指定される。予測ロジックに関しては後述する。予測結果データベース123は、性能予測機能部122が計算した指定された予測範囲における性能予測結果を、計算日時と予測時間に関連づけて、予測したサービス項目毎に記録するデータベースである。予測結果データベースに記録された性能予測結果の一例を図5に示す。図5では、情報検索サービスと物品購入サービスのそれぞれについて、180秒後の予測性能であるWWWサイト2の予測レスポンスタイムが記録されている。予測結果通知機能部124は、予測結果データベース125に記録された性能予測結果データをサービス性能判断モジュール13へ通知する。

【0018】また、ここで、サービス性能予測モジュール12で用いられる予測ロジックを、図6のサービス性能予測モジュールの動作を説明するフローチャートを用いて説明する。まず、時系列の性能測定結果を取得する(ステップS1)。ここで、取得するデータは、予測モジュール設定ファイル125で指定された履歴範囲により、性能予測機能部122が測定結果受信機能部121を介して、サービス性能測定モジュール12に現在時刻と履歴範囲の時刻間の性能測定結果を要求し取得するものとする。次に、取得した性能測定結果を予測モデルを適合させやすいように変換する(ステップS2)。ここでは、例えば、取得した値の正規化や座標変換、また不規則なばらつきのスムージング処理や異常値データの排除を行う。ここでは、簡単な例として、図3に示した性能測定結果の時刻データを、日時の最も古いデータを1として単位時間を60秒に区切って座標変換した例を図7に示す。そして、このように処理されたデータに対して予測モデルを決定する。予測モデルを決定する方法は、図8の予測モデルの導出と予測例を説明する模式図で示されるように、予測モジュール設定ファイル125で指定されている何種類かの予測モデルを、処理されたデータに対して当てはめる。例えば、このモデルの確定は、以下のモデルの確定方法により計算する。

(1) ある一定の範囲で、測定時間とレスポンスタイム値が線形の関係にある。このモデルの場合、両者の関係は数式

## 【数1】

$$y = ax + b$$

ここで、 $y$  はレスポンスタイム値、 $x$  は測定時間という形式で表現される。

(2) ある一定の範囲で、測定時間とレスポンスタイム値が二次曲線の関係にある。このモデルの場合、両者の関係は数式

## 【数2】

$$y = ax^2 + b$$

ここで、 $y$  はレスポンスタイム値、 $x$  は測定時間

という形式で表現される。これらのモデルの係数を、与えられたデータから回帰分析を行って導出し、モデルを確定させる(ステップS3)。また、各モデルは上記のような単純な回帰モデルだけではなく、指數関数や対数関数等で表される非線形回帰モデルの他、ニューラルネットワークなどを用いる方法が考えられる。そして、各モデルによって計算される予測モデル理論値と性能測定結果とを比較し、最も適合するモデルを今回の予測モデルとして決定する(ステップS4)。ここで、最も適合するモデルを決定する方法には、例えば予測モデル理論値と性能測定結果との相関係数を求め、相関係数が最も大きいモデルを採用する方法などがある。図8では、二次曲線モデル(二乗モデル)が最も適合するモデルとして特定される。本実施の形態では、図7に示したXとYの値が、図9で示した<線形モデル>、<二乗モデル>、<ルートモデル>の三種類のモデルで定義される関数で表現できると考える。そして、X、Yの組み合わせが最もモデルに適合するような最適な係数a、bを図10に示す最小近似法により求める。これにより、図9に示すそれぞれのモデルの相関係数が求まり、ここでは、相関係数の値が最も高いルートモデルが今回最も適合する予測モデルとして決定される。上記のように決定された予測モデルを用い、本モジュールは設定された予測範囲におけるレスポンスタイムの予測値を計算する(ステップS5)。

【0019】サービス性能判断モジュール13は、サービス性能予測モジュール12の予測した予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断手段であって、更に細かく測定・予測結果受信機能部131と、性能判断機能部132と、判断結果通知機能部133とから構成されている。測定・予測結果受信機能部131は、サービス性能測定モジュール11から送出される最新の測定結果と、サービス性能予測モジュール12から送出される最新の性能予測結果を受信する。性能判断機能部132は、サービス性能定義ファイル134により指定される判断条件に従い、指定されたサービス性能が維持できるかどうかを判断する。サービス性能定義ファイル134の一例は、図11に説明するように、性能を判断する時間間隔を指定する判断間隔、サービス毎の性能を定義した性能定義等が指定される。また、測定・予測結果受信機能部131が受信して、性能判断機能部132で利用されるサービス性能情報の一例を図12に示す。判断結果通知機能部133は、性能判断機能部132の判断した結果を、図13に

説明するような情報にしてサービス性能通知モジュール14へ出力する。

【0020】サービス性能通知モジュール14は、サービス性能判断モジュール13が、指定された時間後にWWWサイト2は保証性能を維持できないと判断した場合、性能監視装置1の外部の予め指定された通知先へ、予め指定された通知方法により該判断結果を通知する性能通知手段である。

【0021】なお、サービス性能測定モジュール11の測定結果データベース112と、サービス性能予測モジュール12の予測結果データベース123は、ハードディスク装置や光磁気ディスク装置、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリや、CD-ROM等の読み出しのみが可能な記録媒体、RAM(Random Access Memory)のような揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせによるコンピュータ読み取り、書き込み可能な記録媒体より構成されるものとする。

【0022】また、サービス性能測定モジュール11の性能測定機能部111と測定結果通知機能部113、及びサービス性能予測モジュール12の測定結果受信機能部121と性能予測機能部122と予測結果通知機能部124、更にサービス性能判断モジュール13の測定・予測結果受信機能部131と性能判断機能部132と判断結果通知機能部133、そしてサービス性能通知モジュール14は、それぞれ、サービス性能測定モジュール11、サービス性能予測モジュール12、サービス性能判断モジュール13、サービス性能通知モジュール14において、専用のハードウェアにより実現されるものであってもよく、また、メモリおよびCPU(中央演算装置)により構成され、上記の各部の機能を実現するためのプログラムをメモリにロードして実行することによりその機能を実現させるものであってもよい。

【0023】また、性能監視装置1には、周辺機器として入力装置、表示装置等(いずれも図示せず)が接続されるものとする。ここで、入力装置とはキーボード、マウス等の入力デバイスのことをいう。表示装置とはCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ装置や液晶表示装置等のことをいう。

【0024】次に、第1の実施の形態の動作を図14を用いて説明する。図14は、本実施の形態の性能監視装置1の動作を説明するフローチャートである。図14において、まず、サービス性能測定モジュール11の性能測定機能部111において、定期的にサービス性能としてレスポンスタイムを計測する(ステップS11)。そして、計測されたレスポンスタイムを時系列データとして、測定結果データベース112へ蓄積する(ステップS12)。次に、サービス性能予測モジュール12において、取得したデータから指定された予測時刻のレスポンスタイムを予測する(ステップS13)。レスポンスタイムの予測値が算出できたら、サービス性能判断モジ

ュール14の性能判断機能部132が、レスポンスタイムの計測値、予測値を取得し、予め定められたレスポンスタイムの保証値と比較する(ステップS14)。そして、比較の結果、レスポンスタイムの予測値が、レスポンスタイムの保証値を満足するか否かを判断する(ステップS15)。もし、ステップS15において、レスポンスタイムの予測値が、レスポンスタイムの保証値を満足しないと判断した場合(ステップS15のNO)、サービス性能通知モジュール14へ、図13に説明するような情報にして判断結果を通知する(ステップS16)。判断結果を通知されたサービス性能通知モジュールは、登録されている通知先に、登録されている方法によって性能の悪化傾向を通知する。(ステップS17)。ここでは、通知先は、人的な判断を必要とする場合を想定し、情報を提供するWWWサイト2の管理者らとする。もし、ステップS15において、レスポンスタイムの予測値が、レスポンスタイムの保証値を満足すると判断した場合(ステップS15のYES)、ステップS11へ戻り、性能監視装置1は、WWWサイト2の性能を監視し続ける。

【0025】なお、上述の実施の形態では、サービス性能通知モジュール14が性能の判断結果を通知する先を、人的な判断を必要とする場合を想定し、情報を提供するWWWサイト2の管理者らとして説明したが、通知する対象としては、WWWサイト2へのアクセスを制限するシステム、またはWWWサイト2のリソース性能を引き上げるようなシステム、更には既存の統合運用管理ツール等のシステム・装置として自動的にサービス性能を管理しても良い。

【0026】また、上述の図1に示す性能監視装置1は、その機能を実現するためのプログラムを、コンピュータ読みとり可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、上述の各装置における機能を実現しても良い。

【0027】ここで、上記「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含み、さらにWWW(World Wide Web)システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)も含むものとする。また、「コンピュータ読みとり可能な記録媒体」とは、フロッピー(登録商標)ディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。更に、「コンピュータ読みとり可能な記録媒体」とは、インターネット等のコンピュータネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの(伝送媒体もしくは伝送波)、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定

時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【0028】また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、更に前述した機能をコンピュータシステムに既に記憶されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

【0029】

【発明の効果】以上の如く本発明によれば、インターフェース装置を介してコンピュータネットワークに接続された一つ、または複数の装置により情報を提供する情報提供システムの性能を監視する性能監視装置において、予め指定された時間間隔で情報提供システムの性能を計測し、性能測定結果を時系列に記録する性能測定手段と、性能測定手段の計測した時系列の性能測定結果から、予め指定された時間後の予測性能を計算する性能予測手段と、性能予測手段の予測した予測性能と予め指定した利用者に保証する保証性能との比較を行い、指定された時間後に保証性能を維持できるか否かを判断する性能判断手段とを設け、性能予測手段により性能測定結果の回帰分析から求めた複数の予測モデルから、最適な予測モデルを抽出し、指定時間後の予測性能を求める構成とした。

【0030】また、本発明は、上記性能監視装置において、性能判断手段が、指定された時間後に保証性能を維持できないと判断した場合、性能監視装置の外部へ該判断結果を通知する性能通知手段を更に設け、問題が発生する前に外部へ性能悪化の状況を通知する構成とした。これにより、指定した時間後の性能を予測し、もし予測された性能が予め定められた性能の保証値を満たさないと判断した場合、情報提供システムの管理者や、その他情報提供システムの性能を監視するシステム・装置へ判断結果を通知し、問題が発生する前に早急な対策を講じることが可能となる。

【0031】従って、外部条件によるWWWサイトの性能の変動を事前に予測し、その結果から予防的な対処を行うことで、WWWサイトの定められた性能を維持することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の構成を説明するブロック図である。

【図2】 同実施の形態のサービス性能測定モジュールに設定される測定モジュール設定ファイルの一例を説明する模式図である。

【図3】 同実施の形態のサービス性能測定モジュールの測定結果データベースに記録された性能測定結果の一例を説明する模式図である。

【図4】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールに設定される予測モジュール設定ファイルの一例を説明する模式図である。

【図5】 同実施の形態のサービス性能予測モジュール

における予測モデルを記録した情報テーブルの一例を説明する模式図である。

【図6】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールの動作を説明するフローチャートである。

【図7】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールにおける前処理後の性能測定結果の一例を説明する模式図である。

【図8】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールの予測モデルの導出と予測例を説明する模式図である。

【図9】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールにおける予測モデルの導出と選択のための情報テーブルの一例を説明する模式図である。

【図10】 同実施の形態のサービス性能予測モジュールにおける予測モデルの導出計算手法の一例を説明する模式図である。

【図11】 同実施の形態のサービス性能判断モジュールに設定されるサービス性能定義ファイルの一例を説明する模式図である。

【図12】 同実施の形態のサービス性能判断モジュールで使用されるサービス性能情報の一例を説明する模式図である。

【図13】 同実施の形態のサービス性能判断モジュールから送出される性能判断結果通知メッセージの一例を説明する模式図である。

【図14】 同実施の形態の性能監視装置の動作を説明するフローチャートである。

【図15】 同実施の形態の性能監視装置が用いられるシステム全体の構成例を説明する模式図である。

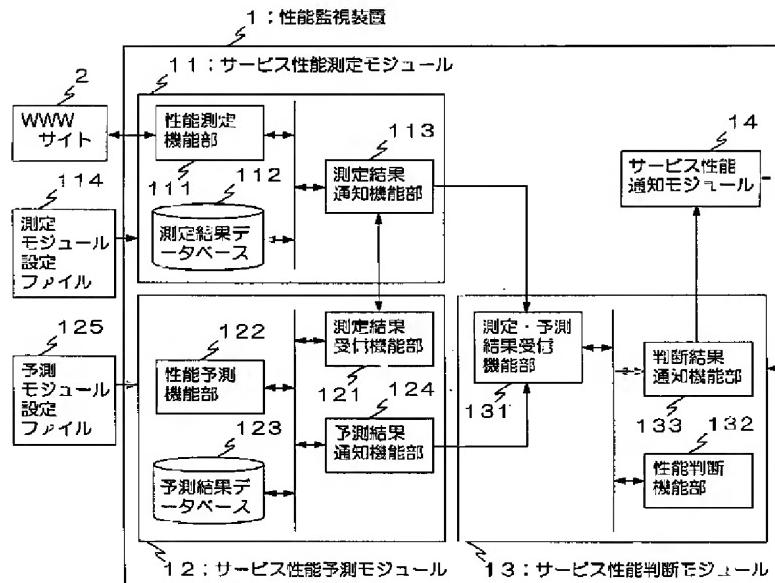
#### 【符号の説明】

- 1 性能監視装置
- 2 WWWサイト
- 3 クライアント
- 4 インターネット
- 5 サイト管理者
- 1 1 サービス性能測定モジュール
- 1 2 サービス性能予測モジュール
- 1 3 サービス性能判断モジュール
- 1 4 サービス性能通知モジュール
- 2 1 WWWサーバ
- 2 2 コンテンツデータベース
- 2 3 ネットワーク機器
- 1 1 1 性能測定機能部
- 1 1 2 測定結果データベース
- 1 1 3 測定結果通知機能部
- 1 1 4 測定モジュール設定ファイル
- 1 2 1 測定結果受信機能部
- 1 2 2 性能予測機能部
- 1 2 3 予測結果データベース
- 1 2 4 予測結果通知機能部
- 1 2 5 予測モジュール設定ファイル

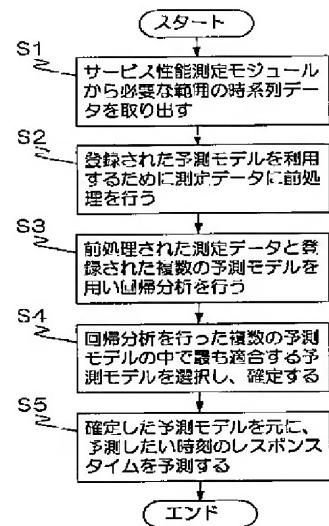
131 測定・予測結果受信機能部  
132 性能判断機能部

133 判断結果通知機能部  
134 サービス性能定義ファイル

【図1】



【図6】



【図2】

| 項目                     | 設定内容   |
|------------------------|--|
| 対象WWWサイト               | www.ntt.co.jp  |
| 計測間隔                   | 60秒  |
| 計測サービス定義<br><情報検索サービス> | /index.htm,<br>/search.htm,<br>/searchResult.cgi<br>/index.htm,<br>/order.htm,<br>/orderResult.cgi |
| 計測サービス定義<br><物品購入サービス> |  |

【図3】

| 日時            | 検索サービス | 物品購入サービス |
|---------------|--------|----------|
| 2000/7/2 0:20 | 2.014  | 13.035   |
| 2000/7/2 0:21 | 2.242  | 10.174   |
| 2000/7/2 0:22 | 2.648  | 11.347   |
| 2000/7/2 0:23 | 2.523  | 16.964   |
| 2000/7/2 0:24 | 3.183  | 14.337   |
| 2000/7/2 0:25 | 3.658  | 17.871   |
| 2000/7/2 0:26 | 4.640  | 18.983   |
| 2000/7/2 0:27 | 5.156  | 21.419   |
| 2000/7/2 0:28 | 5.908  | 15.213   |
| 2000/7/2 0:29 | 7.390  | 17.756   |
| •             | •      | •        |
| •             | •      | •        |
| •             | •      | •        |

【図4】

| 項目    | 設定内容                                    |
|-------|---|
| 予測間隔  | 60秒                                     |
| 予測範囲  | 180秒                                    |
| 履歴範囲  | 600秒                                    |
| 予測モデル | <線形モデル><br><二乗モデル><br><ルートモデル><br><...> |

【図5】

| 日 時              | 予測時間 | 情報検索サービス | 物品購入サービス |
|------------------|------|----------|----------|
| 2000/7/2 0:29:00 | 180秒 | 10.71    | 22.00    |

【図7】

| X      | Y1<br>(検索サービス) | Y2(物品購入サービス) |
|--------|----------------|--------------|
| 1.000  | 2.014          | 13.035       |
| 2.000  | 2.242          | 10.174       |
| 3.000  | 2.648          | 11.347       |
| 4.000  | 2.523          | 15.964       |
| 5.000  | 3.183          | 14.337       |
| 6.000  | 3.658          | 17.871       |
| 7.000  | 4.640          | 18.983       |
| 8.000  | 5.156          | 21.419       |
| 9.000  | 5.908          | 15.213       |
| 10.000 | 7.390          | 17.756       |
| •      | •              | •            |
| •      | •              | •            |
| •      | •              | •            |

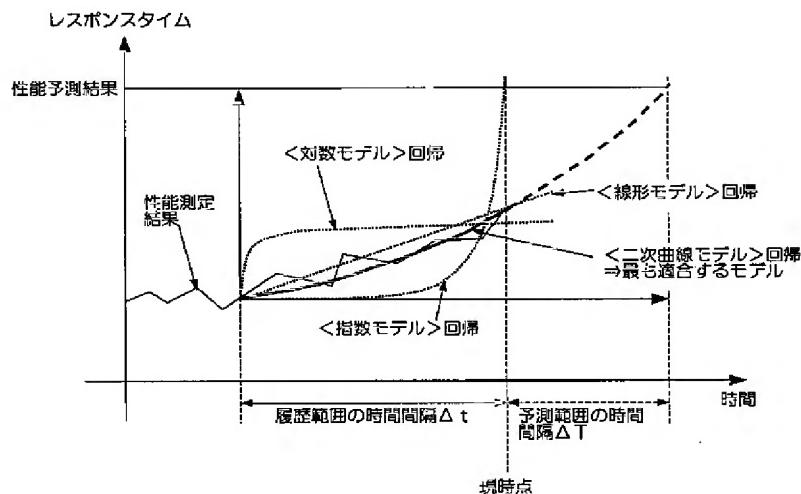
【図12】

| 対象サービス | <情報検索サービス> |      |                |
|--------|------------|------|----------------|
|        | レスポンスタイム   | 予測時間 | 予測時間後のレスポンスタイム |
| 1 時    | 7.39       | 180  | 10.71          |

【図13】

| 対象サービス | 情報検索サービス                 |
|--------|--------------------------|
| 警告レベル  | 3-WARNING                |
| メッセージ  | 将来的な性能低下の警告              |
| 詳細     | 180秒後のレスポンスタイム値は0.71秒と推測 |

【図8】



【図9】

| 予測モデル                        | 係 数                      | 相関係数 |
|------------------------------|--------------------------|------|
| <線形モデル> $y = ax + b$         | $a = 0.566$ $b = 0.822$  | 0.96 |
| <二乗モデル> $y = ax^2 + b$       | $a = 0.052$ $b = 1.936$  | 0.99 |
| <ルートモデル> $y = a\sqrt{x} + b$ | $a = -1.240$ $b = 2.304$ | 0.91 |

【図11】

| 項 目        | 定 義 内 容 |
|------------|---------|
| 判断間隔       | 60秒     |
| 性能定義       |         |
| <情報検索サービス> | 8秒以内    |
| <物品購入サービス> | 25秒以内   |

【図10】

1. 図7の $(X_i, Y_i)$ の値を $(x_i, y_i)$ とする。
2. モデルに応じて  $y = ax + b$  の形式で示せるように  $x$  の値を変換する  
(例えば二乗モデルならば  $X = x^2$ )
3. 下式にデータを当てはめて、 $a$ 、 $b$ 、 $r$  を計算する。

$$S_{yy} = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

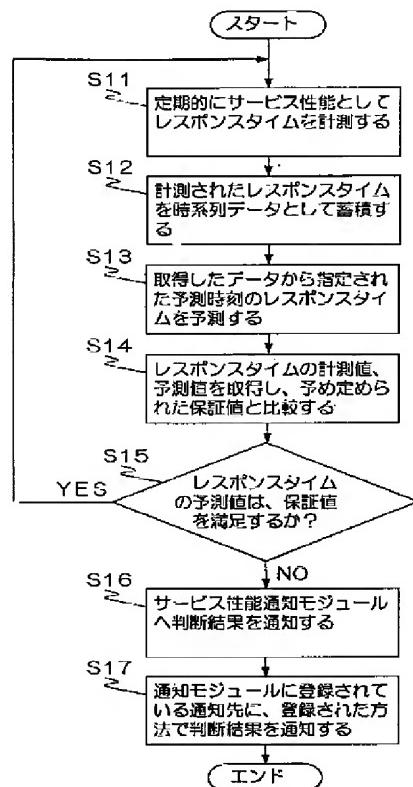
$$S_{xx} = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$S_{xy} = \sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})$$

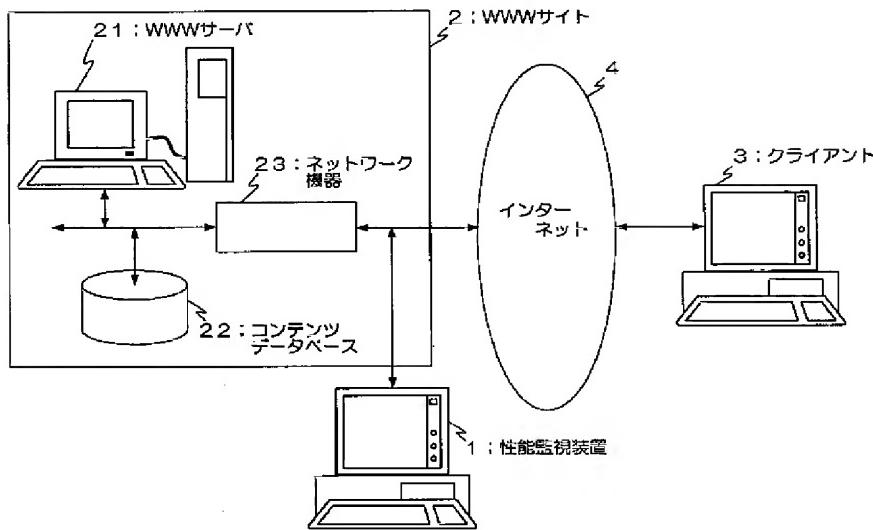
$$a = S_{xy} / S_{xx} ; \quad b = \bar{y} - a \bar{x}$$

$$r = S_{xy} / \sqrt{S_{xy} / S_{yy}}$$

【図14】



【図15】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B042 GA12 GA18 GC10 GC16 JJ06  
JJ08 JJ15 JJ23 KK09 KK13  
MA14 MB03 MC31  
5B089 GA04 GB02 HA10 JA22 KA12  
KA14 MC02 MC03